

**DAYA ANTIBAKTERI BERBAGAI KONSENTRASI EKSTRAK DAUN  
KEMBANG BULAN (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray)  
TERHADAP BAKTERI *Porphyromonas gingivalis*  
DOMINAN PERIODONTITIS (*In Vitro*)**

**NASKAH PUBLIKASI**

**Disusun untuk dipublikasikan pada jurnal ilmiah  
Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Muhammadiyah Surakarta**



**Disusun oleh:**

**ANDINI KOPTARIA**

**J520110035**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
SURAKARTA  
2015**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**NASKAH PUBLIKASI**

**DAYA ANTIBAKTERI BERBAGAI KONSENTRASI EKSTRAK DAUN  
KEMBANG BULAN (*Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray)  
TERHADAP BAKTERI *Porphyromonas gingivalis*  
DOMINAN PERIODONTITIS (*In Vitro*)**

Diajukan Oleh:  
**ANDINI KOPTARIA**  
J520110035

Telah disetujui dan dipertahankan dihadapan dewan penguji skripsi  
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada 10 Maret 2015

**Penguji**

Nama : drg. Mahmud Kholifa MDSc

NIP/NIK : 996



**Pembimbing Utama**

Nama : drg. Soetomo Nawawi, DPH. Dent, Sp. Perio. (K)

NIP/NIK : 400.1295



**Pembimbing Pendamping**

Nama : drg. Juwita Raditya Ningsih

NIP/NIK : 100.1569



Surakarta, 10 Maret 2015

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta



drg. Soetomo Nawawi, DPH. Dent, Sp. Perio. (K)

**DAYA ANTIBAKTERI BERBAGAI KONSENTRASI EKSTRAK DAUN  
KEMBANG BULAN (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray)  
TERHADAP BAKTERI *Porphyromonas gingivalis*  
DOMINAN PERIODONTITIS (*In Vitro*)**

**Andini Koptaria<sup>1</sup>, Soetomo Nawawi<sup>2</sup>, Juwita Raditya Ningsih<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

<sup>2</sup>Dosen Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

**INTISARI**

Bakteri *Porphyromonas gingivalis* merupakan patogen utama yang dapat menyebabkan inisiasi dan progresi penyakit periodontal. Ekstrak daun kembang bulan merupakan bahan herbal yang mengandung senyawa aktif berupa alkaloid, tanin, flavanoid, terpenoid dan saponin sehingga berkhasiat sebagai zat antibakteri.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daya antibakteri berbagai konsentrasi ekstrak daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Daun kembang bulan diekstrak menggunakan tehnik maserasi dengan pelarut etanol 70%), setelah didapatkan ekstrak daun kembang bulan dengan konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40 % dan 80%, selanjutnya dilakukan uji sensitifitas difusi dengan metode sumuran (*Cups Plate*). Kontrol negatif berupa akuades dan kontrol positif berupa metronidazol gel digunakan pada penelitian ini.

Analisis data menggunakan uji Anava satu jalur dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* LSD untuk mengetahui perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan. Hasil pengolahan data menunjukkan nilai  $P=0,00$  ( $P<0,05$ ) yang berarti bahwa berbagai konsentrasi ekstrak daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) memiliki pengaruh daya antibakteri yang signifikan terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Hasil uji *Post hoc* LSD menunjukkan terdapat perbedaan rerata yang signifikan pada kelompok kontrol positif metronidazol gel dengan berbagai konsentrasi ekstrak daun kembang bulan.

**Kata kunci:** daya antibakteri, daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray), *Porphyromonas gingivalis*

---

**ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF VARIOUS CONCENTRATION  
OF MARY GOLD LEAVES (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray)  
EXTRACT AGAINST *Porphyromonas gingivalis*  
DOMINANT PERIODONTITIS (*In Vitro*)**

**Andini Koptaria<sup>1</sup>, Soetomo Nawawi<sup>2</sup>, Juwita Raditya Ningsih<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Student of Dentistry Faculty, Muhammadiyah University of Surakarta

<sup>2</sup>Lecturer of Dentistry Faculty, Muhammadiyah University of Surakarta

**ABSTRACT**

*Porphyromonas gingivalis* bacteria were the prominent pathogen that contributed on initiation and progressiveness of periodontal disease. Mary gold leaves extract could be

considered as antibacterial essence because it's contained alkaloid, tannin, flavonoid, terpenoids and saponins.

Theory of this study was to find out antibacterial Properties of various concentration of mary gold leaves (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) extract against *Porphyromonas gingivalis*. The mary gold leaves were being extracted by maceration technic using 70% ethanol solution. After 5%, 10%, 20%, 40%, 80% concentrations of mary gold extract were ready, it were then registered on disk diffusion susceptibility test (Cups Plate). Aquadest used as negative control and metronidazol gel used as positive control in this research. .

Data were analyzed using one-way ANOVA test, followed by Post Hoc LSD test to determine the significant differences between treatment groups. The result showed  $p = 0.000$  which means that various concentrations of mary gold leaves extract have significant effect to inhibit *Porphyromonas gingivalis*. The result of Post hoc LSD indicate that there were significant differences on positive control and metronidazole gel's means with various concentrations of mary Gold leaves extract.

**Keywords:** antibacterial properties, mary gold (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) leaves, *Porphyromonas gingivalis*

## PENDAHULUAN

Penyakit periodontal adalah penyakit inflamasi yang menyerang jaringan pendukung gigi. Dua kategori utama penyakit periodontal adalah gingivitis dan periodontitis. Penyakit periodontal disebabkan oleh faktor primer dan faktor sekunder. Faktor primer berupa iritasi oleh bakteri patogen pada plak sedangkan faktor sekunder dapat berupa faktor lokal dan sistemik, contoh dari faktor lokal adalah restorasi yang keliru dan merokok sedangkan contoh dari faktor sistemik adalah faktor genetik, nutrisi, hormonal dan hematologi.<sup>1</sup>

Bakteri *Porphyromonas gingivalis* merupakan patogen utama yang dapat menyebabkan inisiasi dan progresi periodontitis. Bakteri *Porphyromonas gingivalis* merupakan bakteri melanogenik, nonsakarolitik dan bagian dari koloni bakteri *black-pigmented gram-negatif anaerobes* berbentuk batang.<sup>2</sup> Bakteri patogen memiliki faktor virulensi atau potensi toksin yang dapat menginfeksi inang dan merusak jaringan normal. Faktor virulensi yang dimiliki oleh bakteri *Porphyromonas gingivalis* diantaranya adalah fimbriae, kapsul polisakarida,

vesikel membran luar, hematglutinin, lipopolisakarida (LPS), A. Gray enzim dan protein antigen, faktor virulensi ini dapat merusak immunoglobulin, *complement factor* dan mendegradasi perlekatan epitel jaringan periodontal sehingga menimbulkan poket periodontal.<sup>3</sup>

Perawatan untuk penyakit periodontal adalah kontrol plak yang menyeluruh dengan disertai *scaling, root planing* dan terapi antibakteri.<sup>1</sup> Kombinasi terapi mekanik berupa *scaling, root planing* kemudian pemberian terapi antibakteri setelahnya terbukti lebih efektif dalam meningkatkan perlekatan serta menurunkan kedalaman poket. Salah satu obat antibakteri yang efektif untuk mengontrol penyakit periodontal adalah metronidazol. Metronidazol merupakan antibakterisidal dengan spektrum luas terhadap bakteri anaerob.

Penggunaan antibakteri kimiawi dapat memberikan manfaat yang besar namun jika pemberian antibakteri yang tidak tepat maka akan memberikan kerugian. Penggunaan antibakteri yang tidak tepat akan memunculkan bakteri patogen yang resisten terhadap bakteri.<sup>4</sup> Alternatif lain yang dipilih untuk

menghindari efek samping dari obat antibakteri kimiawi adalah obat herbal. Obat herbal memiliki efek samping yang sangat rendah dan memiliki kelebihan banyak khasiat farmakologis, sehingga *World Health Organization* (WHO) menganjurkan untuk memanfaatkan obat herbal sebagai bahan alami untuk memelihara kesehatan.<sup>5</sup>

Obat herbal yang banyak digunakan sebagai bahan pengobatan di Indonesia diantaranya adalah daun sirih, bunga sepatu, kumis kucing, daun salam, lidah buaya, gambir dan kembang bulan. Kandungan senyawa aktif tanaman kembang bulan lebih banyak dibandingkan dengan tanaman obat yang lain. Kandungan senyawa aktif berupa tanin terbesar ada pada tanaman kembang bulan adalah yaitu sebanyak 60,16% sedangkan pada gambir hanya sebesar 40,95%.<sup>6</sup>

Tanaman kembang bulan merupakan *family compositae (Asteraceae)* yang memiliki khasiat sebagai obat malaria, kembang, antijamur, antibakteri, penyakit campak, obat untuk menyembuhkan luka luar, antidiabetes, antiinflamasi, analgesik, hematoma, diare dan nyeri menstruasi.<sup>7</sup> Bagian dari tanaman kembang bulan yang dapat digunakan sebagai obat adalah daun, akar dan bunga, namun senyawa aktif berupa antibakteri yang terdapat pada bagian daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) lebih banyak dibandingkan senyawa antibakteri pada bagian akar dan bunga. Daun kembang bulan mengandung senyawa alkaloid, tanin, flavonoid, terpenoid dan saponin sedangkan pada bunga hanya mengandung senyawa saponin, flavonoid dan diterpenes, dan pada bagian akar hanya mengandung senyawa alkaloid dan flavonoid, sehingga dapat disimpulkan bahwa senyawa antibakteri terbanyak hanya dapat ditemukan pada bagian daun.<sup>8</sup> Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daya antibakteri berbagai konsentrasi ekstrak daun kembang bulan

(*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris murni dengan rancangan penelitian *Posttest Only Control Group Design*.<sup>9</sup> Subyek penelitian ini Subyek penelitian yang digunakan adalah ekstrak daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.)A. Gray) dengan konsentrasi pengenceran 5%, 10%, 20%, 40%, 80%. Kontrol positif menggunakan metronidazol gel dan kontrol negatif menggunakan akudes steril.

Ekstrak daun kembang bulan didapatkan dengan tehnik maserasi dengan pelarut etanol 70%. Tehnik maserasi digunakan dalam penelitian ini dikarenakan tehnik maserasi memiliki kelebihan yakni hanya menggunakan sedikit pelarut organik, suhu yang digunakan dibawah titik didih pelarut sehingga komponen minyak tidak terdegradasi akibat panas, pengerjaannya yang relatif cepat dan mudah dan peralatan yang digunakan sederhana.<sup>10</sup> Etanol 70% efektif menghasilkan jumlah bahan aktif optimal dan hanya skala kecil bahan pengganggu yang ikut larut dalam cairan pengestraksi.<sup>11</sup> Sampel pada penelitian ini berjumlah 7 kelompok perlakuan dengan replikasi sebanyak 3 kali.

Uji sensitifitas antibakteri pada penelitian ini menggunakan metode difusi sumuran (*cups plate*). Cawan petri yang telah dioles suspensi bakteri *Porphyromonas gingivalis* menggunakan kapas lidi steril kemudian di buat lubang sumuran menggunakan perforator. Diameter lubang sumuran pada penelitian ini adalah 6mm dan kedalaman 4mm. Setiap lubang sumuran diisi bahan uji berbagai konsentrasi daun kembang bulan dan kontrol positif metronidazol gel dan kontrol negatif akuades sebanyak 50 µl.

Cawan petri kemudian di masukan ke dalam *anaerobic jar* dan diinkubasi dengan suhu 37<sup>0</sup> C selama 48 jam. Diameter zona hambat atau zona bening yang terbentuk disekitar sumuran diukur sebanyak tiga kali, yaitu vertikal, horizontal dan diagonal kemudian hasilnya dirata-rata.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian didapatkan dengan cara mengukur diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* atau daerah bening pada media *Muller Hinton Agar* yang telah diberikan perlakuan ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 5%, 10%, 20% 40%, 80%, metronidazol gel sebagai kontrol positif dan akuades steril sebagai kontrol negatif.

**Tabel 1. Rerata dameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.**

Kelompok perlakuan	N	Rerata (mm) ± Simpangan baku
Akuades (kontrol negatif)	4	0 ± 0
Ekstrak 5%	4	1,96 ± 0,26
Ekstrak 10%	4	3,68 ± 1,79
Ekstrak 20%	4	4,59 ± 1,01
Ekstrak 40%	4	6,41 ± 2,31
Ekstrak 80 %	4	7,83 ± 1,62
Metronidazol Gel (kontrol positif)	4	14,60 ± 1,16

Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri dibagi menjadi tiga kategori yaitu, diameter 0-3 mm merupakan kategori lemah, 3-6 mm adalah kategori sedang, dan > 6 mm adalah kategori kuat<sup>12</sup>. Berdasarkan kategori tersebut metronidazol gel merupakan kategori kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan besar rerata diameter adalah 14,60 mm. Ekstrak daun kembang bulan dengan konsentrasi 5% dengan rerata 1,96 mm adalah kategori lemah, konsentrasi 10% dengan rerata 3,68 mm adalah kategori lemah, konsentrasi 20% dengan rerata 4,59

mm adalah kategori sedang, sedangkan konsentrasi ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 40% dan 80% merupakan kategori kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dengan rerata 6,41 mm dan 7,83 mm.

**Tabel 2. Hasil uji Anava Satu Jalur**

Sumber variansi	F	Sig
Antar kelompok	46.155	0.000
Dalam Kelompok		
Total		

Hasil uji Anava satu jalur menunjukkan nilai signifikasi sebesar 0,000 (P<0,05), sehingga dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rerata daya antibakteri ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% dan 80% terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Hasil uji *Post Hoc* LSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata yang signifikan (p<0,05) antara kelompok kontrol positif metronidazol gel dengan semua konsentrasi ekstrak daun kembang bulan, konsentrasi 80% terhadap 20%, 10% dan 5%. Ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 40% terhadap 5% dan 10%, konsentrasi 10% terhadap 40% dan 80% memiliki perbedaan rerata diameter zona hambat yang signifikan.

Kontrol negatif akuades memiliki perbedaan rerata yang signifikan terhadap ekstrak daun kembang bulan dengan konsentrasi 10%, 20%, 40% dan 80%.

Hasil uji *Post Hoc* LSD juga menunjukkan ada perbedaan rerata namun tidak signifikan antara konsentrasi 5% terhadap 10%, konsentrasi 10% terhadap 20%, konsentrasi 20% dan 40% dan konsentrasi 40% terhadap 80%.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar zona hambat yang

terbentuk. Selain konsentrasi kemampuan bahan antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh waktu jenis kandungan senyawa.

Penelitian ini menunjukkan adanya daya antibakteri ekstrak daun kembang bulan disebabkan karena terdapat kandungan senyawa aktif berupa terpenoid, alkaloid, saponin, tanin dan flavonoid.<sup>13</sup>

Mekanisme senyawa alkaloid sebagai zat antibakteri adalah dengan cara menghambat sintesis dinding sel bakteri berupa peptidoglikan. Peptidoglikan adalah komponen penyusun sel bakteri. Peptidoglikan pada bakteri *Porphyromonas gingivalis* dapat rusak sehingga dinding sel tidak terbentuk sempurna dan menyebabkan lisis pada sel sehingga sel akan mati.<sup>14</sup> Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler sehingga dapat merusak membran sel bakteri *Porphyromonas gingivalis*.<sup>15</sup>

Senyawa antibakteri terbanyak pada daun kembang bulan adalah tannin yaitu sebesar 60,16%. Senyawa tanin bersifat bakterisidal karena menyebabkan bakteri menjadi lisis dengan cara menghambat dan merusak A. Gray enzim *reverse* transkriptase dan DNA topoisomerase (Robinson, 1995 cit Nuria *et al*, 2009).

Bakteri *Porphyromonas gingivalis* memiliki sistem ganda, yaitu membran luar dan membran dalam berupa sitoplasmik. Membran luar pada bakteri *Porphyromonas gingivalis* terdiri dari OMPA- like dan Porin. Porin merupakan struktur yang menyerupai pori-pori yang dapat dilalui molekul-molekul kecil. Senyawa triterpenoid pada daun kembang bulan bekerja sebagai zat antibakteri dengan cara bereaksi dengan porin pada membran luar *Porphyromonas gingivalis*. Reaksi antara porin dan terpenoid dan porin tersebut akan membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin.<sup>16</sup>

Bakteri *Porphyromonas gingivalis* memiliki membran sel dengan struktur yang berlapis-lapis dan sangat kompleks, terganggunya fungsi permeabilitas membran bakteri oleh saponin dapat menyebabkan kerusakan pada membran yaitu dengan cara menurunkan tegangan permukaan kemudian terjadi kebocoran sel sehingga senyawa intraseluler akan keluar dan terjadi lisis.<sup>17</sup> Mekanisme kerja metronidazol gel sebagai zat antibakteri terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* adalah dengan menembus membran sel, kemudian metronidazol akan mengikat DNA dan merusak struktur heliks dari molekul sehingga menyebabkan sel menjadi lisis dan bakteri *Porphyromonas gingivalis* akan terbunuh.<sup>18</sup> Ekstrak daun kembang bulan dengan konsentrasi 40% dan 80% merupakan bahan antibakteri kategori kuat sehingga hampir menyamai metonidazol gel dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

## KESIMPULAN

Berbagai konsentrasi ekstrak daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) memiliki daya antibakteri terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

## SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian terhadap bahan herbal lain yang memiliki daya antibakteri yang lebih baik daripada daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) .
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui toksisitas ekstrak daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray).

## DAFTAR PUSTAKA

1. Manson, J. D., Eley, B. M., 2013, *Buku Ajar Periodonti*, Ed 2, Jakarta, EGC.
2. Banun. K., Desi S., Peni P., 2011, Uji Biokimiawi Sistem API 20 A Mendeteksi Porphyromona Gingivalis Isolate Klinik dari Plak Pasien Periodontitis Kronis, *J PDGI*, 59(3): 110-114.
3. Yilmaz, O., 2008, The chronicles of Porphyromonas gingivalis: the microbium, the human oral epithelium and their interplay, *J Microbiol*, 154 (1) :2897–2903.
4. Utami, E. R., 2012, Antibiotika, Resistensi, dan Rasionalitas Terapi, *J Sains*, 1(1).
5. Katno ., 2008, *Tingkat Manfaat dan Keamanan dan Efektifitas Tanaman Obat dan Obat Tradisional*, Jawa Tengah, DEPKES RI.
6. Trina., Fitmawati., Sofiyanti, N., 2014, Identifikasi Tumbuhan Antidiabetes Berdasarkan Analisis Kuantitatif Asam Tanat, *JOM FMIPA*, 1(2):409-416.
7. Ebadi, M., 2002, *Pharmacodynamic Basis of Herbal Medicine*, Florida, CRC Press.
8. Odeyemi, A. T., 2014, Antibacterial Activities of Crude Extracts of Tithonia diversifolia Against Common Environmental Pathogenic Bacteria, *Inter J Scient Tech*, 20(4):1421-1426.
9. Notoatmodjo, S., 2002, *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Jakarta, Rineka Cipta.
10. Cakrawati, D., Sukarti, T, Miranti, M., 2007, Pengaruh Pra Fermentasi dan Suhu Maserasi Terhadap Sifat Fisikokimia Minyak Kasar Kluwak, *J UNPAD*, 1(2).
11. Dalimartha, N., 2006, *1001 Resep Herbal*, Jakarta, Penebar Swadaya.
12. Pan, X., Chen, F., Wu, T., Tang, H., Zhao, Z., The Acid Bile Tolerance and Antimicrobial Property of Lactobacillus Acidophilus NIT, 2009, *J Food Control*, 20 :598-602.
13. Verawati., Mimi, A., Novicaresa, M., 2011, A. Gray Anti Inflamasi Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*. A. Gray) Terhadap Mencit Putih Betina, *J Scientia*.1(1).
14. Kameswari, M.S., Mahatmi, H., Besung, I. N. K., 2013, Perasan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* secara *In Vitro*, *J IndoMed Veter*, 2(2) :216-224.
15. Nuria, M. C., Faizatun, A., Sumantri., 2009, Uji A. Gray Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, Dan *Salmonella typhi* ATCC 1408, *J IIP*, 5 (2):26-37.
16. Salni., Marisa, H., Mukti, R. W., 2011, Isolasi Senyawa Antibakteri Dari Daun Jengkol (*Pithecolodium lobatum* Benth) dan Penentuan Nilai KHM-nya, *Jur Pen Sains*, 14(1):38-41.
17. Mercy, N., Jemmy, A., Vanda, S., 2013, Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pomettia Pinnata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*, *J MIPA UNSRAT*, 2(2); 128-132.
18. Suwandi, T., 2010, Perawatan Awal Penutupan Diastema Gigi Goyang Pada Penderita Periodontitis Kronis Dewasa, *J PDGI*, 59(3):105-109.